

KONINKRIJK DER



NEDERLANDEN

Bureau voor de Industriële Eigendom



REC'D 01 NOV 2004

WIPO

PCT

Hierbij wordt verklaard, dat in Nederland op 24 september 2003 onder nummer 1024364,

ten name van:

**BERLI B.V.**

te Nieuw-Bergen

een aanvraag om octrooi werd ingediend voor:

"Gassensor",

en dat de hieraan gehechte stukken overeenstemmen met de oorspronkelijk ingediende stukken.

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

Rijswijk, 15 oktober 2004

De Directeur van het Bureau voor de Industriële Eigendom,  
voor deze,



Mw. D.L.M. Brouwer

**BEST AVAILABLE COPY**

#### U I T T R E K S E L

Gassensor voorzien van een lichtbron, een licht reflecterende kamer die ten minste een lichtintreeopening omvat, welke gassensor verder is voorzien van een met de licht reflecterende kamer samenwerkende detector met behulp waarvan van de lichtbron afkomstig licht waarneembaar is, waarbij de gassensor is voorzien van afbeeldende optiek met behulp waarvan de lichtbron in de lichtintreeopening van de licht reflecterende kamer afbeeldbaar is.

## Gassensor

De uitvinding heeft betrekking op een gassensor voorzien van een lichtbron, een licht reflecterende kamer die ten minste een lichtintreeopening omvat, welke gassensor verder is voorzien van een met de licht reflecterende kamer samenwerkende detector met behulp waarvan van de lichtbron afkomstig licht waarneembaar is.

Bij een dergelijke, uit het Amerikaanse octrooischrift US-A-5.550.375 bekende gassensor is een lichtbron nagenoeg in de lichtintreeopening van een licht reflecterende kamer gepositioneerd. Het van de lichtbron afkomstige licht wordt in de kamer door een spiegellend raster afgebogen en naar de detector geleid. Met behulp van de detector wordt het licht geanalyseerd en uit het geanalyseerde licht wordt ten minste de gasconcentratie van een gas dat in de kamer aanwezig is bepaald. Gassen kunnen selectief worden gedetecteerd door gebruik te maken van bijvoorbeeld een infrarood spectrometer en de specifieke absorptie-eigenschappen in het infrarood spectraal gebied.

De stabiliteit en nauwkeurigheid van de gassensor worden beïnvloed door onder meer de mechanische stevigheid, thermische drift, vochtigheidsveranderingen, vervuiling tussen de lichtbron en de detector, veroudering van de lichtbron en de detector, etc. Deze effecten beïnvloeden het met behulp van de detector waar te nemen licht en kunnen derhalve een afwijking bij het bepalen van de gasconcentratie van het te meten gas veroorzaken.

Met name variaties in de positie van de lichtbron ten opzichte van detector zullen bij de gassensor volgens het hierboven aangegeven Amerikaanse octrooischrift US-A-5.550.375 tot een ongecorrleerde verandering in het met behulp van detector waar te nemen licht leiden hetgeen tot ongewenste afwijkingen in de daaruit te bepalen gasconcentratie zal leiden.

De uitvinding beoogt een gassensor te verschaffen die

relatief ongevoelig is voor mechanische veranderingen.

Dit doel wordt bij de gassensor volgens de uitvinding bereikt doordat de gassensor is voorzien van afbeeldende optiek met behulp waarvan de lichtbron op de lichtintreeopening van de licht reflecterende kamer afbeeldbaar is.

Doordat de lichtbron op de lichtintreeopening van de kamer wordt afgebeeld, wordt een lichtweg tussen de lichtbron en de kamer gecreëerd waarin absorptie door het aldaar aanwezige gas zal plaatsvinden. Bovendien vindt ook in de kamer absorptie van het licht door het gas plaats. Doordat in de kamer het licht een aantal keren wordt gereflecteerd, wordt een relatief lange lichtweg tussen de lichtbron en de detector verkregen, waarbij het licht als het ware wordt gehomogeniseerd, waardoor de gassensor relatief ongevoelig is voor mechanische veranderingen. Bovendien kan op deze wijze een relatief grote lichtbron worden toegepast die met behulp van de afbeeldende optiek op een relatief kleine lichtintreeopening kan worden afgebeeld. Ook op deze wijze wordt de gevoeligheid voor mechanische veranderingen verminderd.

Een uitvoeringsvorm van de gassensor volgens de uitvinding wordt gekenmerkt doordat dat tussen de lichtintreeopening en de detector het licht een aantal malen in de kamer reflecteerbaar is.

Door het tussen de lichtintreeopening en de detector het licht een aantal malen te laten reflecteren, wordt de lichtweg vergroot waardoor de gevoeligheid voor mechanische verandering wordt verminderd.

Een andere uitvoeringsvorm van de gassensor volgens de uitvinding wordt gekenmerkt doordat de kamer is voorzien van licht reflecterende wanden.

Op deze wijze wordt het in de kamer aanwezige licht onder verschillende hoeken en op verschillende posities van de kamer gereflecteerd waardoor nagenoeg onafhankelijk van de positie van de op de lichtintreeopening afgebeelde lichtbron, de door de detector waargenomen lichtintensiteit gelijk blijft.

Nog andere uitvoeringsvorm van de gassensor volgens de uitvinding wordt gekenmerkt doordat de gassensor is voorzien van ten minste twee lichtbronnen die elk met behulp van afbeeldende optiek op dezelfde lichtintreeopening afbeeldbaar zijn.

5 Op deze wijze is het mogelijk om een lichtbron als referentielichtbron te gebruiken terwijl de andere lichtbron bijvoorbeeld in samenwerking met een bijbehorend golflengte bepalend element geschikt is om een specifieke gascomponent te detecteren.

De uitvinding zal nader worden toegelicht aan de hand van de tekening waarin:

fig. 1 een schematisch aanzicht van een eerste uitvoeringsvorm van een gassensor volgens de uitvinding toont,

fig. 2 een schematisch aanzicht van een tweede uitvoeringsvorm van een gassensor volgens de uitvinding toont,

15 fig. 3 een schematisch aanzicht van een derde uitvoeringsvorm van een gassensor volgens de uitvinding toont,

fig. 4 een schematisch aanzicht van een vierde uitvoeringsvorm van een gassensor volgens de uitvinding toont.

In de figuren zijn overeenkomende onderdelen voorzien van eenzelfde verwijzingscijfer.

Fig. 1 toont een eerste uitvoeringsvorm van een gassensor 1 volgens de uitvinding die is voorzien van een lichtbron 2 en een detector 3. Tussen de lichtbron 2 en de detector 3 is een lichtweg gelegen waarin zich een golflengte bepalend element in de vorm van een infraroodfilter 4, een afbeeldoptiek in de vorm van een lens 5 en een licht reflecterende kamer 6 bevindt. De licht reflecterende kamer 6 is langwerpig en heeft aan een naar de lens 5 toegekeerde zijde een lichtintreeopening 7 en aan een naar detector 3 toegekeerde zijde een lichtuittreeopening 8. Met behulp van de lens 5 wordt lichtbron 2 verkleind en afgebeeld als lichtbron 2' in de lichtintreeopening 7. De kamer 6 omvat een aantal licht reflecterende wanden 9 die een holte 10

begrenzen waarin het van de lichtbron 2 afkomstige licht een aantal malen  
 in wordt gereflecteerd alvorens het licht de kamer 6 via de  
 lichtuittreeopening 8 verlaat en op een lichtgevoelig oppervlak 11 van de  
 detector 11 terechtkomt. De lichtbron 2 zendt licht uit dat door het  
 5 filter 4 wordt gefilterd zodat enkel infrarood licht met een bepaalde  
 gewenste golflengte in de richting van de detector 3 verder wordt geleid,  
 welke golflengte afhankelijk is van het te detecteren gas. Afhankelijk  
 van de concentratie van het te detecteren gas dat aanwezig is in de  
 ruimte waar de gassensor 1 zich bevindt, zal een bepaald deel van het  
 10 infrarode licht worden geabsorbeerd. Met behulp van de detector 3 wordt  
 op basis van de gemeten hoeveelheid infrarood licht de gasconcentratie  
 van bijvoorbeeld CO<sub>2</sub> van het in de ruimte aanwezige gas bepaald. Dit is  
 bijvoorbeeld van belang om de kwaliteit van het gas in een ruimte waarin  
 personen zich bevinden zoals bijvoorbeeld een woonkamer, kantoor etc. te  
 15 bepalen. Doordat de lichtweg tussen de lichtbron 2 en de detector 3  
 relatief lang is, wordt het licht relatief goed gehomogeniseerd, waardoor  
 de lichtweg relatief ongevoelig is voor mechanische veranderingen.

De kamer 6 is bij voorkeur kanaalvormig, waarbij de lengte  
 bij voorkeur ten minste drie maal zo groot is als de dwarsdoorsnede om  
 20 een goede menging van het licht in de kamer 6 te waarborgen. De doorsnede  
 is bij voorkeur kleiner dan 5 mm. Bij voorkeur ligt de doorsnede in  
 dezelfde orde als de afmeting van het lichtgevoelig oppervlak 11 van de  
 detector 3. Bij commercieel beschikbare detectoren 3 is het  
 lichtgevoelige oppervlak 11 enkele vierkante mm's groot. De wanden 9 van  
 25 de kamer 6 zijn bij voorkeur van een goed reflecterend metaal zoals  
 bijvoorbeeld goud voorzien waardoor een optimale reflectie wordt  
 verkregen. De doorsnede van de kamer 6 is bij voorkeur rechthoekig of  
 vierkant. In de lengterichting van de kamer 6 kan de kamer taps toelopen  
 waarbij de dwarsdoorsnede nabij de intreeopening 7 en de uittreeopening 8  
 30 bij voorkeur tot een factor 5 kunnen verschillen.

Fig. 2 toont een tweede uitvoeringsvorm van een

gassensor 21 volgens de uitvinding die is voorzien van twee lichtbronnen 22, 23, voor de lichtbronnen 22, 23 opgesteld filters 24, 25, voor deze filters 24, 25 opgesteld afbeeldoptiek in de vorm van gekromde spiegels 26, 27, een kamer 28 en een detector 29. De kamer 28 is voorzien van twee licht intreeopeningen 30, 31 waarin met behulp van de spiegels 26, 27 de lichtbronnen 22, 23 als lichtbron 22', 23' worden afgebeeld. De kamer 28 omvat verder een centraal tussen de lichtintreeopeningen 30, 31 gelegen lichtuittreeopening 32 die tegenover een licht ontvangend oppervlak 33 van de detector 29 is gelegen.

De filters 24, 25 laten elk infrarood licht met een andere golflengte door. Voor het CO<sub>2</sub>-filter 24 is dit een golflengte van 4,26  $\mu\text{m}$  en voor het referentiefilter 25 is dit een golflengte van bijvoorbeeld 4  $\mu\text{m}$ .

Met behulp van de lichtbron 22 en het daarbij behorende filter 24 wordt voor CO<sub>2</sub> gevoelig licht doorgelaten dat vervolgens via de spiegel 26 naar de lichtintreeopening 30 wordt geleid waarna het licht in de door de kamer 28 begrensde holte een aantal malen wordt gereflecteerd alvorens het licht op het lichtgevoelig oppervlak 33 van de detector 29 terechtkomt. Met behulp van de detector 29 wordt de concentratie CO<sub>2</sub>-gas in het gas dat de gassensor 21 omringt bepaald. Met behulp van het filter 25 wordt een voor CO<sub>2</sub>-gas ongevoelig licht doorgelaten welk licht vervolgens op eenzelfde wijze met behulp van de detector 29 wordt geanalyseerd. De lichtbron 23 dient als referentie voor het te verwachten, door de detector 29 te detecteren licht. Indien er een wijziging optreedt in het licht dat van de lichtbron 23 afkomstig is en door detector 29 wordt gedetecteerd, is dat een aanwijzing dat er een verandering in de gassensor 21 is opgetreden zoals afname van de gevoeligheid van de detector, vervuiling van de sensor etc. Vervolgens kan met deze gemeten verandering rekening worden gehouden bij het bepalen van de CO<sub>2</sub>-concentratie met behulp van de lichtbron 22. Bij voorkeur worden de lichtbronnen 22, 23 afwisselend aan- en uitgezet zodat met

behulp van de detector 29 telkens het licht dat afkomstig is van een enkele lichtbron 22 respectievelijk 23 behoeft te worden geanalyseerd. Het is echter ook mogelijk om een detector toe te passen met behulp waarvan het mogelijk is om het van beide lichtbronnen 22, 23 afkomstig  
 5 licht simultaan te meten en te analyseren.

Fig. 3 toont een derde uitvoeringsvorm van een gassensor 31 volgens de uitvinding die zich onderscheidt van de in fig. 2 weergegeven gassensor 21 doordat beide lichtbronnen 22, 23 op eenzelfde lichtintreeopening 32 van een kamer 33 worden geprojecteerd. De kamer 33  
 10 is aan een van de lichtintreeopening 32 afgekeerde zijde voorzien van een lichtuittreeopening 34 waartegenover een lichtgevoelig oppervlak 35 van een detector 36 is opgesteld. De gassensor 31 heeft ten opzichte van de gassensor 21 het voordeel dat slechts een enkel lichtintreeopening 32 behoeft te zijn voorzien waardoor de gassensor 31 compacter van opbouw  
 15 is. Doordat in de kamer 28 meer reflecties zullen optreden dan in de kamer 33, kan de kamer 28 vanuit dat gezichtspunt relatief compact zijn.

Fig. 4 toont een vierde uitvoeringsvorm van een gassensor 41 volgens de uitvinding die zich onderscheidt van de in fig. 3 weergegeven gassensor 31 doordat in plaats van twee spiegels 26, 27 een  
 20 gefacetteerde spiegel 42 is voorzien waarmee op spiegeloppervlakken 43 het van de lichtbron 23 vallend licht in de richting van de lichtintreeopening 32 wordt gereflecteerd terwijl met behulp van spiegeloppervlak 44 het van de lichtbron 22 afkomstige licht in de richting van de lichtintreeopening 32 wordt gereflecteerd. Mechanische  
 25 slijtage en vervuiling van de gefacetteerde spiegel 42 zullen voor beide lichtbronnen 22, 23 op eenzelfde wijze optreden waardoor met behulp van de referentielichtbron 23 eenvoudig de op basis van lichtbron 22 vastgestelde CO<sub>2</sub>-concentratie kan worden gecorrigeerd.

Bovendien wordt met behulp van de gefacetteerde spiegel een  
 30 symmetrische lichtinval op de lichtintreeopening 32 verkregen.

Het is ook mogelijk om de gefacetteerde spiegel te voorzien

van minder of meer spiegeloppervlakken.

Het is uiteraard ook mogelijk om met behulp van de gassensor volgens de uitvinding andere gassen dan  $\text{CO}_2$  te detecteren, waarbij het filter 24 bijvoorbeeld licht met een golflengte van  $4,64 \mu\text{m}$  voor CO of  $3,4 \mu\text{m}$  voor HC doorlaat.

5

Het is ook mogelijk om de lichtbron vergroot op de lichtintreeopening af te beelden.

## CONCLUSIES

1. Gassensor voorzien van een lichtbron, een licht reflecterende kamer die ten minste een lichtintreeopening omvat, welke  
5 gassensor verder is voorzien van een met de licht reflecterende kamer samenwerkende detector met behulp waarvan van de lichtbron afkomstig licht waarneembaar is, met het kenmerk, dat de gassensor is voorzien van afbeeldende optiek met behulp waarvan de lichtbron op de lichtintreeopening van de licht reflecterende kamer afbeeldbaar is.
- 10 2. Gassensor volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de detector nabij een lichtuittreeopening van de licht reflecterende kamer is gelegen.
3. Gassensor volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat tussen de lichtbron en de detector een golflengte bepalend element is  
15 gelegen.
4. Gassensor volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat tussen de lichtintreeopening en de detector het licht een aantal malen in de kamer reflecteerbaar is.
5. Gassensor volgens een der voorgaande conclusies, met het  
20 kenmerk, dat de kamer is voorzien van licht reflecterende wanden.
6. Gassensor volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de kamer kanaalvormig is, waarbij ten minste een afmeting van de kamer in de orde grootte van de afmeting van een licht opnemend segment van de detector ligt.
- 25 7. Gassensor volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de gassensor is voorzien van ten minste twee lichtbronnen die elk met behulp van afbeeldende optiek op dezelfde lichtintreeopening afbeeldbaar zijn.
8. Gassensor volgens een der voorgaande conclusies, met het  
30 kenmerk, dat het afbeeldende optiek ten minste een spiegel omvat.
9. Gassensor volgens een der voorgaande conclusies, met het

kenmerk, dat het golflengte bepalend element een filter is.

10. Gassensor volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat het golflengte bepalend element tussen de lichtbron en het afbeeldend optiek is gelegen.

1024364

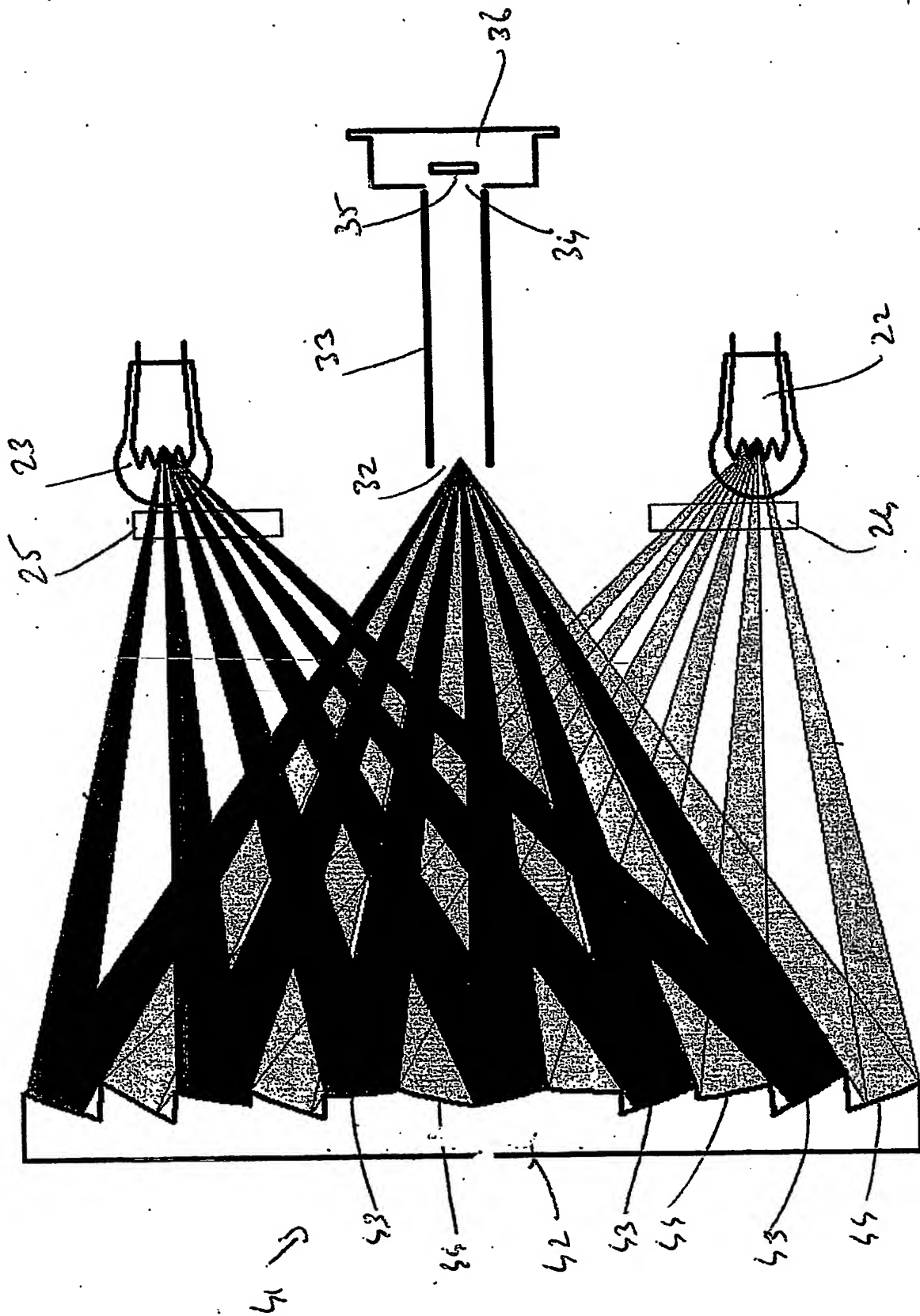


Fig. 1

1024364

9711 d

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**